

# *Offer of Topic for a Doctoral Dissertation*

## Topic:

Fluorescence Solvent Relaxation Technique and z-scan Fluorescence Correlation Spectroscopy: Defined Applications in Membrane Sciences

## Téma:

Relaxace rozpouštědla ve fluorescenci a fluorescenční korelační spektroskopie: Vybrané aplikace ve výzkumu biologických membrán

## Supervisor:

**Prof. Martin Hof, DSc.**

Phone: +420266053264

E-mail: [hof@jh-inst.cas.cz](mailto:hof@jh-inst.cas.cz)

## Cooperating Institute:

**J. Heyrovský Institute of Physical Chemistry**

Academy of Sciences of the Czech Republic

Dolejškova 3, Cz-18223 Prague 8

[www.jh-inst.cas.cz](http://www.jh-inst.cas.cz)

## Annotation:

After the understanding of solvent relaxation (SR) in isotropic solvents, scientists started about 10 years ago to characterise SR in supra- and biomolecular assemblies. It was the group of Martin Hof that established the SR method for probing micro-mobilities and -polarities in biomembranes. These quantities are directly related to the value of the total time-dependent Stokes shift and its kinetics, respectively. When applying the SR method in bio-assemblies, the exact knowledge of the location of the used dyes, the careful interpretation of the time-resolved emission spectra (TRES), as well as the time-zero estimation are main prerequisites for valuable conclusions. On the other hand, the SR technique can give direct information on hydration and mobility in defined domains of fully hydrated bilayer.

Within this PhD work the technique will be used for investigating the influence of **Oxidised Phospholipids as well as Ions at biological membranes**. These bulk fluorescence measurements will be paralleled by lateral lipid diffusion determinations by z-scan Fluorescence Correlation Spectroscopy using supported phospholipids bilayers (SPBs) as well as giant unilamellar vesicles (GUVs) as model membrane systems. The fluorescence measurements will be supported by MD simulation in the group of Doc. P. Jungwirth (UOCHB AVČR) and we are aiming for a general understanding of ion effects at biological surfaces analogous to the Hofmeister series

## Anotace česky:

Po prozkoumání principu relaxace rozpouštědla (SR) ve fluorescenci, začali vědci přibližně před 10 lety zkoumat SR v nadmolekulárních strukturách. Určování lokální polarity a lokální viskozity v biomembránách pomocí SR má svůj původ v laboratoři Martina Hofa. Tyto charakteristiky úzce souvisejí s celkovým Stokesovým posuvem a jeho časovou závislostí. Využití SR v biomolekulárních strukturách vyžaduje přesnou znalost umístění fluoroforu a pečlivou interpretaci časově rozlišených emisních spekter. Za těchto předpokladů poskytuje SR přímou informaci o hydrataci a pohyblivosti molekul v plně hydratovaných membránách.

V rámci doktorské práce bude tato technika použita ke studiu vlivu **oxidovaných fosfolipidů a iontů na biologické membrány**. Tyto experimenty budou doplněny měřeními laterální difúze lipidů v modelových membránách (podporovaných lipidových dvojvrstvách a gigantických jednodamelárních vesikulách) pomocí fluorescenční korelační spektroskopie. Fluorescenční experimenty budou porovnávány se simulacemi prováděnými skupinou Doc. Pavla Jungwirtha (UOCHB AVČR) pro dosažení obecného porozumění efektům iontů na površích biologických struktur analogický Hofmeisterově řadě.